

# 小規模な道路の平面線形の限界に関する実験的検討

濱本敬治\* 大脇鉄也\*\* 上坂克巳\*\*\*

## 1. はじめに

道路構造令は、安全かつ円滑な道路交通を確保するための一般的技術基準として定められている政令である。一般的技術基準であるため、地域状況を鑑みて運用されるべきであり、道路構造令自体にも柔軟に解釈ができる規定がある。しかし、近年、政令で道路構造基準を定めていることが、画一的な道路整備やコストの増大を招いているとの批判がある。一方、どこまで基準を緩和していいのか独自の判断が難しいとの指摘もある。

特に基準緩和のニーズが高い道路としては、ローカルな小規模道路が挙げられる。これらの道路は、道路構造令では第3種第5級（地方部）又は第4種第4級（都市部）に該当（写真-1）するものである。

本稿では、このような小規模道路を対象に、最小限確保すべき平面線形について検討を行った結果を紹介する。

平面線形の限界の検討にあたっては、交通量が非常に少ない場合を想定し、自動車は徐行することを前提とする。そこで、まず、軌跡ソフトを用いて最小曲線半径を求めるとともに、車両の旋回軌跡図を作成する。次に、旋回軌跡図をもとに設営したテストコースにおいて走行実験を行い、実際の走行に必要な余裕幅を明らかにする。



写真-1 小規模な道路のイメージ写真

## 2. 最小曲線半径における走行軌跡の幾何学的検討

現在の道路構造令において曲線部の幾何構造は、

Experimental examination about the limit of the alignment of a small road

設計速度に基づき<sup>1)</sup>、安定した快適な走行ができるように、最小曲線半径等が規定されている。設計速度の最低ランクは時速 20km/h であり、このときの最小曲線半径（車道中心の軌跡が描く円周の半径）は、車種にかかわらず 15m である。

しかし、同じ道路構造令において、自動車の最小回転半径（前輪外側のタイヤ中心の軌跡が描く半径）は、設計の基礎とする普通自動車（トラックに相当）が 12m、小型自動車等（乗用車に相当）が 7m である。従って、徐行を前提にすれば、最小曲線半径はもっと小さくなり、また車種による差が出てくると考えられる。

そこで、今回は徐行を前提条件とし、普通自動車又は小型自動車等が最小回転半径で旋回したとき、すなわち前輪外側のタイヤ中心の描く軌跡の半径が各設計車両の最小回転半径となる場合の車体の旋回軌跡を求めた。そして、これを最小曲線半径に対する幾何学的な走行軌跡と考えて、検討を進めることとした。

なお、旋回軌跡を求めるにあたっては、「旋回軌跡による偶角部の設計について」（土木研究所資料昭和 54 年 1 月）（図-1）に基づく作図理論を用いて車体が通過する軌跡を作図できるソフトを使用した。

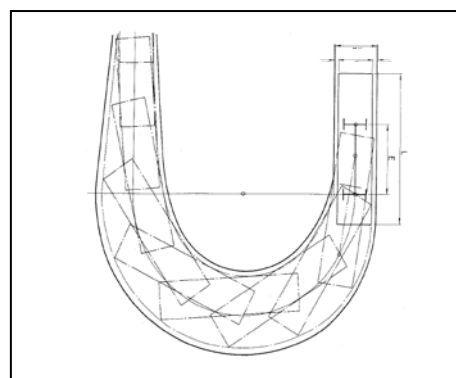


図-1 トラックの旋回軌跡図

## 3. 曲線部の余裕幅の走行実験による検討

### 3.1 検討の目的

曲線部の最小必要幅等を、幾何学的には軌跡図を描いて設定することができる。しかし、実際に

通行するためには、理想的な軌跡図に対し、人間（ドライバー）が対応可能な範囲の余裕幅を持たせる必要がある。このため、国土技術政策総合研究所の構内で走行実験を行い、軌跡ソフトで描いた幅に加えて必要な余裕幅を求めることとした。車両軌跡の両側に、この余裕幅を加えた平面線形が「通行することが可能な最小限の平面線形」ということになる。

### 3.2 走行実験の方法

国土技術政策総合研究所構内の試験走路において、直線ならびに最小曲線半径を与えた曲線部で構成された試験コースを設営した。沿道条件として、細街路などで道路の両側に建物や塀が車道いっぱいになっている場合とそうでない場合とを想定して、段ボールを使用し壁を設置した場合と設置しない場合の2ケースの設営を行った。その上で、トラック、乗用車を用いた走行実験を実施し、ビデオカメラ等により徐行走行時(10km/h程度)のコースのはみ出し量を観測して、最小限必要となる余裕幅の整理を行った(図-2)。



図-2 計測概要

### 3.3 走行実験の条件

- 1) 徐行で走行することを想定していることから、実験時における速度も徐行での走行とした(10km/h程度)。
- 2) 実験で走行する車両の種類は、道路構造令第4条「設計車両」における「普通自動車」と「小型自動車等」の諸元に近い寸法の車両を使用した。前者に相当するものとして「トラック(長さ11.98m、幅2.49m、軸距6.0m)」、後者に相

当するものとして「乗用車(長さ4.93m、幅1.805m、軸距2.9m)」を用いた。

- 3) 小型自動車等の実験は、乗用車新車販売台数のオートマチック車(AT車)比率は95.1%(2003年自販連調べ。)であることからAT車で行った。
- 4) 走行コースの最小曲線半径(車道中心)は、2.の検討結果より、普通自動車は11.0m、小型自動車等は6.4mとする。
- 5) 走行コースは、右カーブ、左カーブの2パターンで両側に壁を設置した場合と設置しない場合での各2ケース、加えて、小型自動車等については、外側のみ壁を設置するケースとした(写真-2、3、図-3)。
- 6) 壁に接触した場合は、25cmずつ両側に壁をセットバックさせた状態で再度走行した。
- 7) 被験者は12名で、年齢、職業、運転歴がばらつ



写真-2 実験コース(壁なし:普通自動車)



写真-3 実験コース(両側壁あり:小型自動車等)

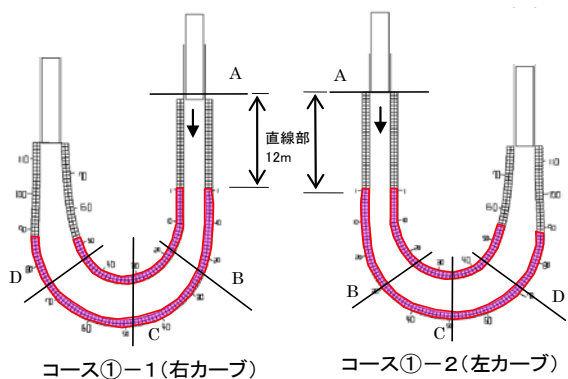


図-3 「小型自動車等」用(W=2.0m曲線半径6.4m)

くように、普通自動車ではプロドライバー2名、小型自動車等では一般者10名（初心者1名、高齢者4名、その他5名）とした。

3.4 走行実験の結果

表-1、2に各ケース毎の内側、外側の合計の最大値を記録した被験者の値を示す。なお、内側、外側の値は同じ被験者である。

(1) 最小曲線半径の妥当性

いずれのケースも、軌跡の作図ソフトにより求めた最小曲線半径での走行は可能であった。これにより、設定した最小曲線半径の値は妥当であると考えられる。

表-1 普通自動車(トラック)の必要拡幅量

カーブ	ケース	壁の有無とセットバック量				移動量・はみ出し量			必要拡幅量 (内外計)
		内側		外側		最大はみ出し量			
		壁	セットバック量 (cm)	壁	セットバック量 (cm)	内側 (目視)	外側 (レーザー)	計	
右	1		0		0	30	30	60	100
	2	あり	25	あり	25	10	40	50	
	3		50		50	20	20	40	
	4	なし	-	なし	-	10	40	50	50
左	5		0		0	50	20	70	100
	6	あり	25	あり	25	10	20	100	
	7		50		50	20	20	40	
	8	なし	-	なし	-	10	40	50	50

※最大値を記録した被験者の値(内壁・外壁の値は同じ被験者)  
 壁に接触している場合

表-2 小型自動車等(乗用車)の必要拡幅量

カーブ	ケース	壁の有無とセットバック量				移動量・はみ出し量			必要拡幅量 (内外計)
		内側		外側		最大はみ出し量			
		壁	セットバック量 (cm)	壁	セットバック量 (cm)	内側 (目視)	外側 (レーザー)	計	
右	1		0		0	10	30	40	50
	2	あり	25	あり	25	10	20	30	
	3		50		50	0	30	30	
	4	なし	-	なし	-	70	20	90	100
	5	なし	-	あり	0	80	0	80	100
左	6		0		0	40	20	60	100
	7	あり	25	あり	25	10	20	30	
	8		50		50	30	0	30	
	9	なし	-	なし	-	10	60	70	100
	10	なし	-	あり	0	90	0	90	100

※最大値を記録した被験者の値(内壁・外壁の値は同じ被験者)  
 壁に接触している場合

(2) 最小限必要な余裕幅

以上の走行実験の結果から、車両の通行に最小限必要な余裕幅を以下の通り整理する。

1) 普通自動車が通行する場合

走行軌跡図で描かれる幅員から最大のはみ出し量は両側壁ありセットバック25cmの内側80cmであった。しかし、両側壁ありセットバック50cmの時には壁に接触することなく走行が可能であった。従って、両側50cmを最小限必要な拡幅量と

考えて差し支えないと思われる。

走行コースにおけるもっとも幅員の大きな箇所は5.2mであったことから、両側50cmずつ拡幅すると最大となる幅員は6.2mとなる。

なお、「道路構造令の解説と運用」によると3種5級、4種4級の普通道路(車道4m+路肩0.5m×2)における曲線部の拡幅は、曲線半径が15mの場合2.25mであり、車道幅員は6.25mと今回の実験結果とほぼ同様である。今回の走行実験の曲線半径は道路構造令に定める設計速度20km/hの最小曲線半径15mより小さく、内輪差は大きくなるものの、最小曲線半径15mと同様の拡幅幅でよいと考えられる。

2) 小型自動車等のみが通行する場合

壁ありケースでのみ出し量の最大が内側で40cmであった。一方、両側壁なし、片側壁ありの場合のはみ出し量は、片側で60cmや90cmになった場合があった。

したがって、両側に建物等の視線誘導に役立つものがある場合は、走行軌跡図で描かれた幅員から両側50cm拡幅すればよいことが分かった。一方、道路沿道に建物等がない場合に、両側50cmの拡幅で抑えるためには、両側にガードレールやラバーポール等、視線誘導の役割を果たすものの設置が必要と考える。

走行コースにおけるもっとも幅員の大きな箇所は3.0mであったことから、両側50cmずつ拡幅すると最大となる幅員は4.0mとなる。また、「道路構造令の解説と運用」によると3種5級、4種4級の小型道路(車道4m+路肩0.5m×2)における曲線部の拡幅は曲線半径が15mの場合0.75mであり、車道幅員は4.75mとなることから、小型自動車等が通行するために最小限必要な曲線部の総幅員は、0.75m(4.75m-4.0m)縮小することができると考えられる。

(3) 歩行者等の通行安全性の考慮

これまで、小規模道路の平面線形の最小限保持すべき水準を、自動車の徐行時に必要な最小限の空間と考えて検討を進めてきた。そのため、歩行者等自動車以外の交通モードの混在は考慮されていない。

したがって、歩行者等の通行が想定される道路においては、場合により、これらとの離合が可能

表-3 道路利用者の基本的な寸法（幅）

	通行時の幅	静止状態の幅
人（成人男子、荷物等なし）	70～75cm	45cm
自転車	100cm	60cm
車いす	100cm	70cm
杖使用者（2本）	120cm	90cm
自操用ハンドル型電動車いす（シニアカー）	100cm	70cm
盲導犬	150cm	80cm
歩行器	80cm	70cm

となるような幅員を確保する必要がある（表-3）  
 2)。そのような場合は、曲線部において互いが視認できる場所等に適宜待避空間を設置し、少なくとも自動車・歩行者・自転車が離合できず立ち往生してしまう事態を避けることが必要である。

なお、この待避空間の幅は盲導犬の制止状態の幅80cm以上（両杖使用者の幅は80cmを超えるが、身体の向きを変えれば80cmでも離合が可能）、長さは自転車（普通自転車の規格で1.9m）が待避できるよう2m以上、また、待避空間への進入や退出が平易に行えるようテーパとなる空間を確保することが望ましい（図-4）。

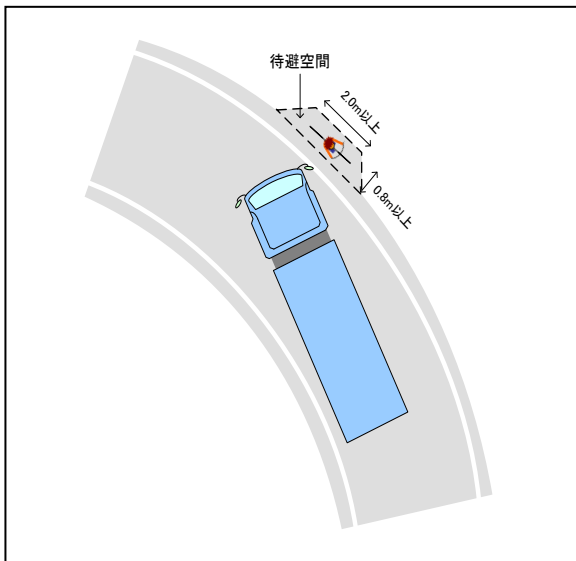


図-4 待避空間の構造

(4) その他の留意事項

今回の検討は「徐行において最小限必要な水準」を把握することを目的としていることから、今回把握した値をもとに最低水準で曲線部を整備するならば、徐行の規制標識や急カーブを示す警戒標識の設置、カーブミラーの設置等の安全対策が必要と考える。また、実験では、両側に壁があった方が、壁がない場合よりもはみ出し量が少ない傾向が見られたことから、道路沿道に建物等がない区間に最小限必要な幅員で道路を整備する際には、両側にガードレールやラバーポール等、視線誘導の役割を果たすものの設置が有効であると考えられる。

4. まとめ

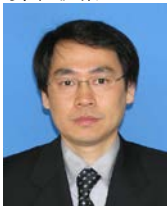
自動車の徐行を前提として、小規模な道路の平面線形の最小限保持すべき水準の検討を行った。走行試験の結果、設計車両をもとにした軌跡ソフトを用いた曲線半径（普通自動車は11.0m、小型自動車等は6.4m）での走行は可能であり、その場合は、軌跡ソフトで求められた曲線部での幅員の最大値から、普通自動車、小型自動車等共に両側0.5mの余裕幅があれば、実際に通行できることがわかった。

道路構造令の都道府県道、市町村道に関する規定の多くは、地方自治体等が条例で定めるなどの制度改正案が検討されている。今後の小規模な道路の平面線形等の設計において、本稿の知見が参考になることを期待している。

参考文献

- 1) 道路構造令の解説と運用：(社)日本道路協会、pp.7、2004.
- 2) 改訂版道路の移動等円滑化整備ガイドライン：(財)国土技術研究センター、2008.

濱本敬治\*



国土交通省国土技術政策総合  
 研究所道路研究部道路研究室  
 研究官  
 Keiji HAMAMOTO

大脇鉄也\*\*



国土交通省国土技術政策総合  
 研究所道路研究部道路研究室  
 主任研究官  
 Tetsuya OWAKI

上坂克巳\*\*\*



国土交通省国土技術政策総合  
 研究所道路研究部道路研究室長  
 博士（工学）  
 Dr. Katsumi UESAKA